

# संवधित एवं समश्लेषित दृष्य प्रणाली पर परिक्षण

नारायण रावु पी.\* सुदेश कुमार कश्यप† विपीएस नायडु‡  
शांता कुमार एन.† और गिरिजा जी.†‡

मल्टी सेंसर डेटा फ्यूजन समूह  
उड़ान यांत्रिकी और नियंत्रण विभाग  
राष्ट्रीय वांतरिक्ष प्रयोगशालाएं  
बेंगलूरु-560017

## सारांश

इस लेख में संवधित एवं समश्लेषित दृष्य प्रणाली का वर्णन किया गया है जो किसी भी विमान चालक की खराब मौसम में प्रारंभिक चढ़ाई, अवतरण या टैक्सी के दौरान उसकी आस-पास होने वाली जानकारी को बढ़ाता है। इस लेख में संवधित दृष्य प्रणाली के उपयोग का वर्णन किया गया है। इसके अलावा राष्ट्रीय वांतरिक्ष प्रयोगशालाएं (वैज्ञानिक तथा औद्योगिक अनुसंधान परिषद), बेंगलूरु द्वारा क्षेत्रीय यात्रीवाहक विमान के लिए संवधित दृष्य प्रणाली पर किये गये कार्य का वर्णन किया गया है।

मुख्य शब्द: संवधित एवं समश्लेषित दृष्य प्रणाली, क्षेत्रीय यात्रीवाहक विमान, फार्वर्ड लुकिंग इनफ्रारेड सेंसर, मिलीमीटर वेव रडार

## I. प्रस्तावना

राष्ट्रीय नागरिक विमानन योजना (NCAP) के अंतर्गत 90 सीटर वाले क्षेत्रीय यात्रीवाहक विमान जिसको राष्ट्रीय वांतरिक्ष प्रयोगशालाएं, बेंगलूरु की सहायता से बनाने का प्रस्ताव है [1], इससे आशा है कि वो किसी भी बिना रडार वाले हवाई क्षेत्र या बिना टावर वाले विमानपत्तन में कार्य करने में सक्षम होने के अलावा किसी भी मौसम में किसी भी कम सुविधाओं वाले हवाई पट्टी में भी अच्छे से कार्य कर सकेगा। ये क्षमता प्राप्त करने के लिए एक ऐसे कम लागत वाले अवतरण प्रणाली की आवश्यकता होगी जो भारत देश के किसी भी विमानपट्टी में सकुशल कार्य कर सके। "संवधित एवं समश्लेषित दृष्य प्रणाली (ई.एस.वी.एस.)" एक ऐसी प्रौद्योगिकी है जिसकी सहायता से विमान चालक विमान के बाहर का दृश्य किसी भी दिशा में यहाँ तक कि खराब मौसम की वजह से घटी हुई दृश्यता में भी अच्छे से देख सकता है। ई.एस.वी.एस. "सेंसर दृष्य प्रणाली" और "समश्लेषित दृष्य प्रणाली" का समावेश है। "सेंसर दृष्य प्रणाली" के द्वारा कई सेंसर से प्राप्त प्रतिबिंब को फ्यूज किया जाता है। "समश्लेषित दृष्य प्रणाली" के द्वारा डेटाबेस और कंप्यूटर की सहायता से समश्लेषित प्रतिबिंब उस जगह के लिए प्राप्त किया जाता है जिस दिशा में विमान चालक देख रहा होता है।

उड़ान यांत्रिकी एवं प्रबंधन का मल्टी सेंसर डेटा फ्यूजन समूह पिछले कुछ सालों से दृष्य प्रणाली एवं डेटा फ्यूजन में अनुभव प्राप्त किया है और अब क्षेत्रीय यात्रीवाहक विमान के लिए संवधित एवं समश्लेषित दृष्य प्रणाली प्रौद्योगिकी को साकार बनाने की दिशा में कार्यरत है।

\*प्रोजेक्ट इंजीनियर

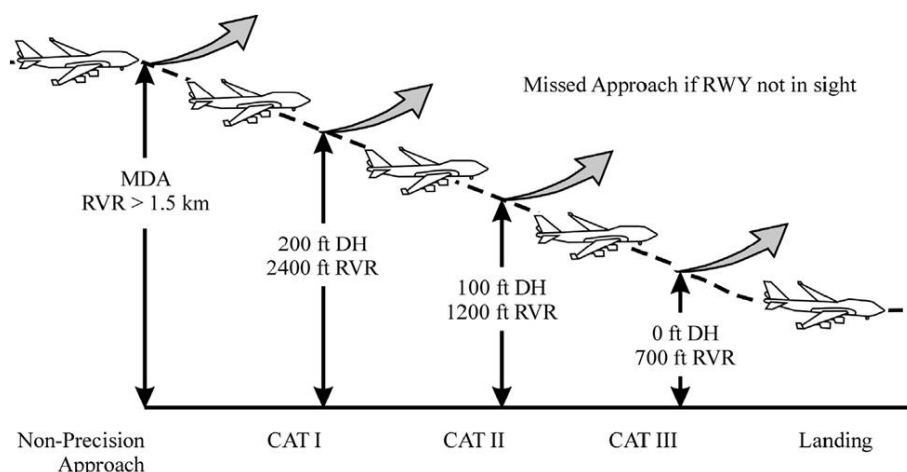
†वैज्ञानिक

‡उप प्रधान, उड़ान यांत्रिकी और नियंत्रण विभाग

## II. संवधित एवं समश्लेषित दृष्य प्रणाली की उपयोगिता

क्षेत्रीय यात्रीवाहक विमान के लिए संवधित एवं समश्लेषित दृष्य प्रणाली का निर्माण निम्नलिखित दो कारणों से प्रेरित है:

1. नागरिक विमानन में घटित वो सभी प्रमुख जीवधातक दुर्घटनाओं को कम करने के लिए जिसके कारण लाखों लोगों की जाने गई। ये घटनाएँ रात, कम दृश्यता तथा यांत्रिक मौसम विज्ञान सम्बन्धी परिस्थितियों की वजह से हुई। नासा [2] और एकेयर जैसी संस्थानों ने न केवल ई.एस.वी.एस. का निर्माण एवं प्रमाणित करने को एक प्रमुख अनुशंधान माना है और साथ ही इसे आने वाले सालों में एक प्रौद्योगिकी चुनौती मानते हुए इसे दुर्घटनाओं को घटाने में उपयोगी बताया है। इस प्रणाली की वजह से वायुयान की सुरक्षा एवं कार्यकुशला के बढ़ने की संभावना है।
2. दृष्य पर आधारित प्रौद्योगिकी जो कम लागत वाली, प्रभावशाली तथा प्रमाणित की जा सकती है, कैट-III [3] परिस्थिति में किसी भी कम सुविधाओं वाली हवाई पट्टी में उपयोगी साबित हो सकती है। यद्यपि आज के समय में कैट-II एवं कैट-III सुविधाओं वाली हवाई पट्टी उपलब्ध है और ये बहुत ही प्रभावशाली, विश्वसनीय तथा सुरक्षित होती है, परन्तु इनकी लागत ज्यादा है। अतः संवधित एवं समश्लेषित दृष्य प्रणाली एक कम लागत वाला एवं वैसी ही उपयोगिता वाला हो सकता है। इसके लिए हमें समश्लेषित दृष्य प्रणाली एवं संवधित दृष्य प्रणाली को जी.पी.एस. की सहायता से सही तरह से जोड़ना होगा।



चित्र 1: सुस्पष्टित आगमन एवं अवतरण

संयुक्त राज्य अमरीका का नासा, राक्वेल कोलिन्स, बोईंग और कई अन्य प्रमुख अनुशंधान प्रयोगशालाओं ने समश्लेषित एवं संवधित दृष्य प्रौद्योगिकी की उपयोगिता पर कार्य करते हुए विमानचालक अनुकरण पर कई कार्य किये हैं। इन प्रयोगों से प्राप्त जानकारी से पता चला कि इन प्रौद्योगिकी के कारण विमान चालक की उसके आस-पास होने वाली घटनाओं पर जानकारी बढ़ी तथा साथ-ही-साथ उसपर काम का बोझ भी कम हुआ। इसके अलावा इन प्रौद्योगिकी की वजह से कम दृश्यता वाले मौसम में अन्यथा होने वाली दुर्घटनाओं को भी कम किया जा सकता है। इन प्रौद्योगिकी का जी.पी.एस. और ए.डी.एस.-बी के साथ प्रयोग किसी भी मौसम में विमान को सक्षम रूप से काम में लाया जा सकता है। आने वाले समय में अत्याधुनिक विमानों की सुरक्षा, कार्य क्षमता और सुरक्षितता इन प्रौद्योगिकी के उपयोग से संभव होगी।

ई.एस.वी.एस. जिन अन्य तकनीकी पर निर्भर है, वो हैं:

- नेवगेशन डेटा
- डीजिटल टरेन डेटाबेस

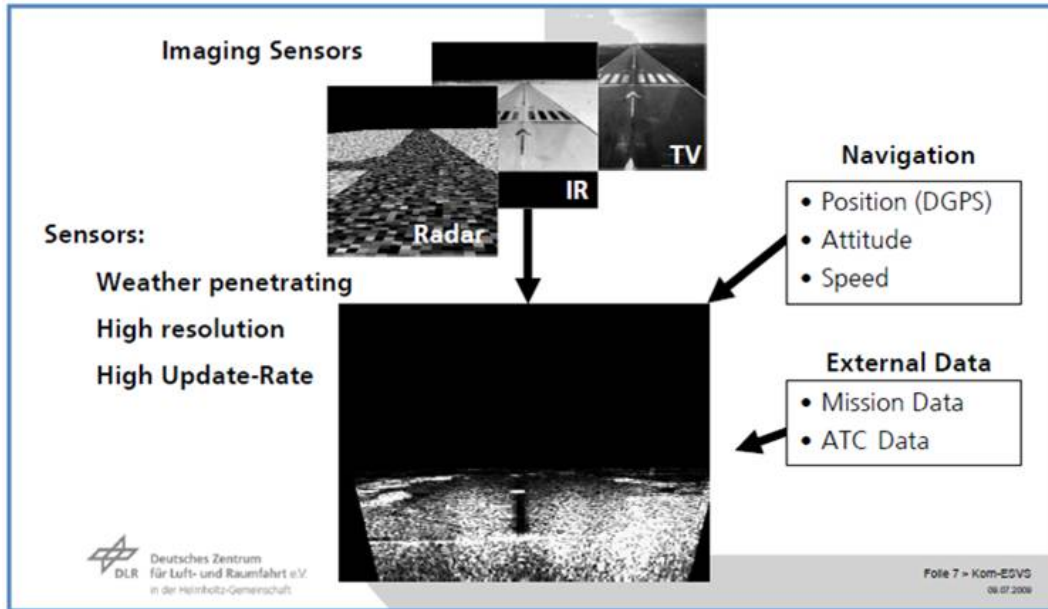
- अवरोध डेटाबेस
- डिस्प्ले प्रणाली

### III. संवधित दृष्य प्रणाली

”संवधित दृष्य प्रणाली” एक इलेक्ट्रानिक माध्यम है जिसकी सहायता से बाहर के दृष्य को जो प्राकृतिक या मानव द्वारा बनाए गए है उनका चित्रण इमेजिंग सेंसर जैसेकि फार्वर्ड लुकिंग इन्फ्रारेड, मिलीमीटर वेव रडार, मिलीमीटर वेव टेलीमेट्री एवं अल्पित प्रकाश में कार्यरत संवधित इमेजिंग सेंसर की सहायता से प्राप्त किया जाता है।

”समश्लेषित दृष्य प्रणाली” एक इलेक्ट्रानिक माध्यम है जिसकी सहायता से बाहर के दृष्य को कृत्रिम इमेज के रूप में विमान चालक को दिखाया जाता है। ये कृत्रिम चित्र कंप्यूटर के माध्यम से विमान की ऊँचाई, अति उत्तम नेवगेशन डेटा, टरेन एवं अवरोध डेटाबेस की सहायता से प्राप्त होते हैं।

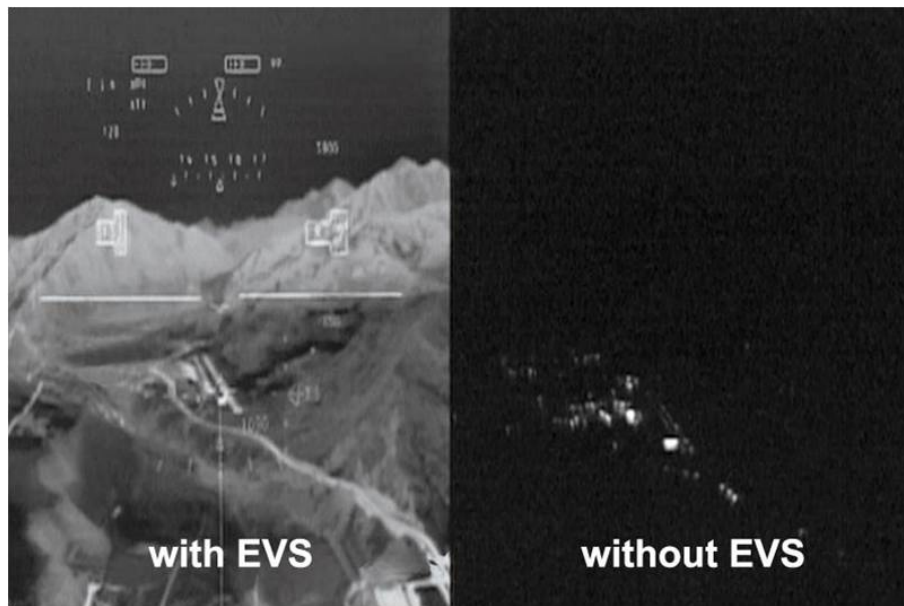
खराब मौसम या रात में जब बाहर का दृष्य ठीक से नहीं दिखता ऐसी स्थिति में संवधित दृष्य प्रणाली विमान चालक की जानकारी बढ़ाता है जिससे कि उसे विमान की सुरक्षित रूप से चलाने में मदद मिलती है। इसकी मदद से हवाईपट्टी का दृष्य रात और दिन, अच्छे या खराब मौसम में अच्छी तरह से देखा जा सकता है। इन दृष्यों में से पावर पोल, पेड़, दूसरे विमान या कोई और रुकावटें दूर से ही घने कोहरे, धूल या मिट्टी में भी दिखाई देने लगती है। जिससे कि हवाईपट्टी या टैक्सी मार्ग पर होने वाली दुर्घटनाओं को बचाया जा सकता है। संवधित दृष्य प्रणाली में उपयोग होने वाले अत्याधुनिक सेंसरों (रडार, इन्फ्रारेड) की सहायता से खराब मौसम में जैसे अंधेरा, कोहरा, धुंध, बारिश, बर्फबारी को भी भेदने में मदद मिलती है और इससे प्राप्त दृष्य को हेड-अप डिस्प्ले में दर्शाया जाता है। चित्र संख्या 2 में संवधित दृष्य प्रणाली [4] की उपयोगिता को दर्शाया गया है। संवधित दृष्य प्रणाली में कई तरह के इमेजिंग सेंसरों जैसे कि कलर



चित्र 2: संवधित दृष्य प्रणाली

कैमरा, मिलीमीटर वेव रडार एवं फार्वर्ड लुकिंग इन्फ्रारेड को फ्यूज करके हवाईपट्टी, विमानपत्तन इत्यादि के विशेषगुणों को प्राप्त किया जाता है। इन विशेषगुणों और नेवगेशन डेटा की मदद से चढ़ाई, अवतरण या टैक्सी के दौरान विमानचालक को उसकी स्थिति हवाईपट्टी की तुलना में पता लगाने में मदद मिलती है। अत्याधुनिक व्यापारिक विमान गल्फस्ट्रीम पहले से ही संवधित दृष्य प्रणाली की मदद से कार्यवाहित है। चित्र संख्या 3 में संवधित दृष्य प्रणाली की सहायता से प्राप्त वाह्य दृष्य को दिखाया गया है। इस चित्र

से ये पता चलता है कि खराब मौसम के कारण घटी हुई दृश्यता के बावजूद विमानचालक संवर्धित दृश्य प्रणाली की मदद से उसके आगे का दृश्य ठीक-ठीक देख सकता है।



चित्र 3: संवर्धित दृश्य प्रणाली के साथ और के बिना प्राप्त प्रतिबिंब



(a) मूलरूप

(b) प्रयोगात्मक वाहन पर मूलरूप

चित्र 4: संवर्धित दृश्य प्रणाली

राष्ट्रीय वांतरिक्ष प्रयोगशालाएं की उड़ान यांत्रिकी और प्रबंधन विभाग के मल्टी सेंसर डेटा फ्यूजन समूह द्वारा बनाई गई संवर्धित दृश्य प्रणाली का मूलरूप जो कलर कैमरा तथा फार्वर्ड लुकिंग इन्फ्रारेड सेंसर से लैस है, को चित्र संख्या 4 में दर्शाया गया है। इस समूह ने एक अन्य समूह C-CADD की मदद से HAL विमानपत्तन की हवाईपट्टी पर भूमि वाहन का इस्तेमाल करते हुए संवर्धित दृश्य प्रणाली के मूलरूप पर कई प्रयोग किये तथा उपयोगी डेटा प्राप्त किया जिसका उपयोग अभी इस समूह द्वारा अनुशंधान में किया जा रहा है। चित्र संख्या 5 में संवर्धित दृश्य प्रणाली के सेंसर द्वारा प्राप्त प्रतिबिंब को जिसे शाम के वक्त लिया गया, को दर्शाया गया है। कलर कैमरा से प्राप्त प्रतिबिंब में हम केवल विमानपट्टी के लाइट को ही देख सकते हैं जबकी फार्वर्ड लुकिंग इन्फ्रारेड सेंसर से प्राप्त प्रतिबिंब में केवल विमानपट्टी और उसके चिह्नों को देख सकते हैं। जबकी हम फ्यूज्ड प्रतिबिंब को देखें तो पता चलता है कि विमानपट्टी, उसके लाइट एवं चिह्न इत्यादि दिखाई पड़ते हैं।



चित्र 5: हवाईपट्टी पर शाम के वक्त किये गये प्रयोग से प्राप्त प्रतिबिंब

#### IV. निष्कर्ष

इस लेख में संवर्धित दृश्य प्रणाली की उपयोगिता को बतलाया गया है। जिसके द्वारा खराब मौसम में विमानचालक को उड़ान भरने में मदद मिलती है जिसके फलस्वरूप अन्यथा होने वाली दुर्घटनाओं को बचाया जा सकता है। संवर्धित एवं समश्लेषित दृश्य प्रणाली की सहायता से NCAP द्वारा प्रस्तावित क्षेत्रीय यात्री विमान की मदद से भारत के आंतरिक से आंतरिक विमानपत्तनो को किसी मौसम में जोड़ने में मदद मिलेगी। इसके अतिरिक्त इस दृश्य प्रणाली की सहायता से विमानचालक कम सुविधाओं वाले विमानपत्तन से भी उड़ान भर सकेगा।

#### संदर्भ

1. Girija Gopalratnam and N. Shantha Kumar, "Design and Development of Integrated Enhanced and Synthetic Vision System (IESVS) for National Civil Aircraft", Project Proposal (Submitted), 2011.
2. Randall E. Bailey, Lynda J. Kramer and Lawrence J. Prinzel III, "Crew and Display Concepts Evaluation for Synthetic / Enhanced Vision Systems", *Proceeding of SPIE*, Vol. 6226, 62260G (1-18), 2006.
3. Kayton, M. and Fried, W.R. "Avionics Navigation Systems", *A Wiley-Interscience publication*, 1997.
4. Peter Hecker, Hans-Ullrich Doehler, Reiner Suikat. "Enhanced Vision meets Pilot Assistance", *Proceedings of SPIE*, Vol. 3691, pp. 125-136, July 1999.